

REC'D	31 DEC 2003
WIPO	PCT

# KONINKRIJK BELGIË



Hierbij wordt verklaard dat de aangehechte stukken eensluidende weergaven zijn van bij de octrooiaanvraag gevoegde documenten zoals deze in België werden ingediend overeenkomstig de vermeldingen op het bijgaand proces-verbaal van indiening.

Brussel, de 18.-11-2003

Voor de Directeur van de Dienst  
voor de Industriële Eigendom

De gemachtigde Ambtenaar,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'G. Bailleux'.

BAILLEUX G.  
Adjunct Adviseur



**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

MINISTERIE VAN ECONOMISCHE ZAKEN



BESTUUR HANDELSBELEID  
Dienst voor de Industriële Eigendom

PROCES-VERBAAL VAN INDIENING  
VAN EEN OCTROOIAANVRAAG

Nr 2002/0652

Heden, 18/11/2002 te Brussel, om 14 uur 25 minuten

is bij de DIENST VOOR DE INDUSTRIELE EIGENDOM een postzending toegekomen die een aanvraag bevat tot het verkrijgen van een uitvindingsoctrooi met betrekking tot : INRICHTING VOOR HET GELIJKTIJDIG KOELEN EN VERWIJDEREN VAN VOCHT UIT EEN GAS VAN EEN COMPRESSOR.

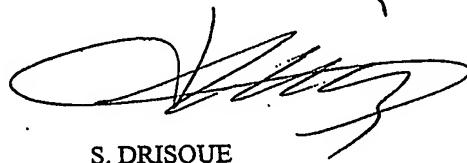
ingedien door : DONNE Eddy

handelend voor : ATLAS COPCO AIRPOWER, naamloze vennootschap  
Boomsesteenweg, 957  
B-2610 WILRIJK

Is  erkende gemachtigde  
 advocaat  
 werkelijke vestiging van de aanvrager  
 de aanvrager

De aanvraag, zoals ingediend, bevat de documenten die overeenkomstig artikel 16, § 1 van de wet van 28 maart 1984 vereist zijn tot het verkrijgen van een indieningsdatum.

De gemachtigde ambtenaar,



S. DRISQUE

Brussel, 18/11/2002

Inrichting voor het gelijktijdig koelen en verwijderen van vocht uit een gas van een compressor.

---

5 Deze uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het gelijktijdig koelen en verwijderen van vocht uit samengeperst gas van een compressorelement of van meerdere compressorelementen die al dan niet in parallel en/of in serie met elkaar verbonden zijn, welke

10 inrichting een drukvat bevat dat in de persleiding is opgesteld en voorzien is van vloeistofafvoer onderaan, een inlaat voor samengeperst gas op een afstand daarboven en een gasuitlaat bovenaan.

15 In een vloeistofgeïnjecteerd compressorelement wordt water, olie of een andere vloeistof geïnjecteerd in de inlaatlucht of in de rotorkamer om te smeren, af te koelen en af te dichten. De vloeistof wordt met het samengeperste gas mee afgevoerd en vervolgens in een

20 drukvat afgescheiden en in een warmtewisselaar afgekoeld, waarna het opnieuw geïnjecteerd wordt in het compressorelement.

Als een gas, dat dampen zoals waterdamp bevat, samengeperst en vervolgens afgekoeld wordt, dan kan het minder van deze dampen bevatten omdat de relatieve bijdrage van de dampspanning van deze dampen tot de totale druk afneemt. In vele gevallen leidt dit ertoe dat het samengeperst gas verzadigd is met deze dampen en dat een deel van de dampen gecondenseerd wordt tijdens de koeling van het samengeperste gas.

Voor veel toepassingen is de aanwezigheid van condensaat in het samengeperst gas erg schadelijk en is het risico op schade groot als het gas verzadigd is met damp.

5 Daarom wordt in compressoren een condensaatafscheider voorzien na de gaskoeler, evenals in vele gevallen een extra gasdroger, zijnde een inrichting om de partieeldruk van de damp in het samengeperste gas te verlagen. Deze gasdroger bestaat in vele gevallen uit  
10 een gaskoeler die het gas koelt tot het gewenste dauwpunt van de dampen en een extra condensaatafscheider waarna het gas weer wordt opgewarmd.

Uit het Europees octrooi 0.120.547 is zulk een gasdroger  
15 gekend waarin perslucht in dit geval wordt gedroogd door direct contact met ijswater door opborrelen.

Het nadeel van deze gasdroger is dat de warmteoverdracht niet erg efficiënt verloopt en dat bovendien ijs gevormd  
20 kan worden waardoor een grote thermische weerstand wordt opgebouwd die ervoor zorgt dat de energie nog minder efficiënt wordt benut.

Nog een nadeel van de gasdroger uit EP 0.120.547 is dat  
25 gebruik gemaakt wordt van een lucht-lucht warmtewisselaar die inherent gekenmerkt is door een hoge drukval in verhouding tot de gerecupereerde energie.

Een nadeel van gaskoelers in het algemeen is dat zij bestand moeten zijn tegen de hoge druk van het  
30 samengeperste gas, dat zij relatief duur zijn en een

relatief groot drukverlies veroorzaken van het samengeperste gas.

Condensaatafscheiders zijn, ofwel een relatief 5 belangrijke bron van drukverlies van het samengeperste gas, ofwel niet erg efficiënt. Dit is des te meer zo als het debiet van het samengeperst gas sterk kan variëren, zoals dit bijvoorbeeld het geval is bij compressoren met variabel toerental.

10

De warmtewisselaars van gasdrogers moeten bestand zijn tegen de hoge druk van het samengeperste gas, zijn omvangrijk en relatief duur. Deze warmtewisselaars, evenals de condensaatafscheider van gasdrogers zijn een 15 relatief belangrijke bron van drukverlies van het samengeperste gas.

De samengebouwde inrichting van gaskoeler, condensaatafscheider en gasdroger vereist bovendien 20 verscheidene verbindingsspijpen die de kostprijs van de inrichting, evenals het drukverlies van het samengeperste gas verder verhogen.

De uitvinding heeft een inrichting als doel voor de 25 koeling van het samengeperste gas van een compressor en gelijktijdige condensaatverwijdering uit het samengeperste gas, die deze nadelen niet bezit en een zeer efficiënte en uitstekende koeling en condensaatverwijdering toelaat en gering drukverlies van 30 het samengeperste gas veroorzaakt en tegelijk

aanzienlijk compacter en goedkoper is dan bestaande inrichtingen.

Dit doel wordt volgens de uitvinding bereikt door in het  
5 drukvat, tussen de inlaat en de uitlaat van het samengeperste gas, een verdeelinrichting te voorzien van waaruit een koel fluïdum in het samengeperste gas wordt verspreid in direct contact ermee.

10

Door het rechtstreeks contact tussen het koel fluïdum en het warme, samengeperste gas, wordt dit laatste afgekoeld, waardoor dampen, die aanwezig zijn in het  
15 gas, condenseren. Gelijktijdig wordt dus het gas gekoeld en worden dampen afgescheiden als condensaat dat samen met het koel fluïdum naar beneden stroomt, waar het onderaan in het drukvat opgevangen wordt.

20 Bij voorkeur stromen het samengeperste gas en het koel fluïdum verticaal in tegenstroom omdat zo de beste warmteoverdracht en massaoverdracht wordt bekomen.

Het rechtstreeks contact tussen samengeperst gas en koel  
25 fluïdum kan op allerlei manieren worden verwezenlijkt, zoals, niet beperkend, door het koel fluïdum te sproeien of te vernevelen in het samengeperste gas, of door het koel fluïdum over of doorheen een contactor te laten stromen, waarbij deze contactor bij voorkeur gevormd  
30 wordt door een massa met open structuur, al dan niet poreus; of gevormd wordt door al dan niet poreuze

opgestapelde deeltjes die al dan niet volgens een regelmatig patroon gestapeld zijn; of gevormd wordt door schotels met openingen, zoals gebruikt bij destillatie, waarover het koel fluïdum stroomt en waarbij het samengeperste gas door de gaten stroomt; of gevormd wordt door een combinatie van verschillende manieren.

Het effect van het rechtstreeks contact is ook beter naarmate primo het contactoppervlak tussen koel fluïdum en samengeperst gas groter is, en secundo een goede menging van het gas verwezenlijkt wordt, bijvoorbeeld door turbulente stroming, en tertio de verhouding van het gasdebit en het fluïdumdebit overal hetzelfde is.

Het debiet van het koel fluïdum kan vrij worden gekozen. Bij voorkeur wordt het zo laag mogelijk gekozen zodat de temperatuur van het koel fluïdum na het rechtstreeks contact met het samengeperste gas tussen 0 K en 5 K hoger is dan de temperatuur van het samengeperste gas voor het rechtstreeks contact.

Om samengeperst gas te bekomen dat vrij is van condensaat, is het belangrijk dat, na het rechtstreeks contact met het koel fluïdum, het gas zo weinig mogelijk druppels bevat van het koel fluïdum of van het condensaat. Bij voorkeur wordt dit gerealiseerd door te voldoen aan de volgende beperking:

$$C_f = v_g \sqrt{\frac{\rho_g}{\rho_v - \rho_g}} \leq 0,1 \frac{m}{s}$$

Met  $v_g$  de effectieve gassnelheid,  $\rho_g$  de densiteit van het gas en  $\rho_v$  de densiteit van het koel fluïdum gemengd met het condensaat. De condensatafscheiding wordt nog verbeterd door het gas door een ontnevelaar te laten 5 stromen die geïntegreerd is in het drukvat boven de verdeelinrichting van het koel fluïdum.

Het koel fluïdum kan vrij worden gekozen. Als echter de samenstelling ervan dezelfde is als de samenstelling van 10 het condensaat, dan wordt de inrichting eenvoudiger en goedkoper omdat het dan niet nodig is om het koel fluïdum te scheiden van het condensaat.

De uitvinding voorziet bovendien in de mogelijkheid om 15 op eenvoudige wijze de functie van gasdroger efficiënt te integreren. Hierdoor wordt het koel fluïdum afgekoeld tot een temperatuur die bij voorkeur 20 K of meer lager is dan de temperatuur van het samengeperste gas aan de uitlaat van de inrichting. Door na het rechtstreeks 20 contact met dit koel fluïdum, het samengeperste gas terug op te warmen, wordt droog samengeperst gas bekomen met een dauwpunt dat ongeveer 3K hoger is dan de koudste temperatuur van het koel fluïdum.

25 Bij voorkeur gebeurt deze opwarming met een warmtewisselaar opgesteld bovenaan in het drukvat. Vooral in deze uitvoeringsvorm is de inrichting zeer compact. De warmte die hiervoor nodig is, wordt bij voorkeur onttrokken aan het koel fluïdum, zodat minder 30 externe koeling nodig is om het koel fluïdum af te koelen, alvorens het in rechtstreeks contact komt met

het samengeperste gas. Vooral in de uitvoering, ingebouwd in het drukvat, en met het koel fluïdum als warmtebron, is deze warmtewisselaar veel goedkoper omdat geen extra drukbestendig omhulsel nodig is en bovendien 5 de ontwerpdruk van deze warmtewisselaar laag kan zijn omdat deze niet bepaald wordt door de gasdruk maar enkel door de hydrodynamische drukval in het circuit van het koel fluïdum.

10 In het geval van geïntegreerde gasdroging wordt het drukvat bij voorkeur geïsoleerd. Dit kan inwendig aan het drukvat, maar gebeurt bij voorkeur uitwendig om samendrukking te vermijden in het geval van geslotencellige isolatie of om bevochtiging te vermijden 15 in het geval van opencellige isolatie.

De hoger beschreven inrichting volgens de uitvinding kan worden toegepast op compressoren met één of meerdere compressie-elementen in parallel, alsook op compressoren 20 met meerdere elementen in serie geplaatst. In het geval van meerdere elementen in serie wordt de inrichting bij voorkeur voorzien na de hoogste druktrap omdat dan de inrichting het meest compact is.

25 Met het inzicht de kenmerken van de uitvinding beter aan te tonen, zijn hierna, als voorbeeld zonder enig beperkend karakter, enkele voorkeurdragende uitvoeringsvormen van een luchtcompressor voorzien van een inrichting voor de koeling en waterverwijdering en 30 van een dergelijke inrichting volgens de uitvinding,

beschreven met verwijzing naar de bijgaande tekeningen,  
waarin:

5 Figuur 1 schematisch een watergeïnjecteerde  
luchtcompressor weergeeft, voorzien van een  
inrichting voor de koeling en waterverwijdering  
volgens de uitvinding;

10 figuur 2 schematisch een oliegeïnjecteerde  
luchtcompressor weergeeft, voorzien van een  
inrichting voor de koeling en verwijdering van water  
en olie volgens de uitvinding.

15 In figuur 1 is een compressor weergegeven met een  
schroefcompressorelement 1 aangedreven door een motor 1A  
en een daarop aangesloten inrichting voor de koeling en  
vloeistofverwijdering, meer bepaald waterverwijdering  
uit het samengeperste gas, meer in het bijzonder  
perslucht.

20 Deze inrichting bevat in hoofdzaak een drukvat 2 met  
isolatie 2A met daarin middelen voor het verzekeren van  
een rechtstreeks contact tussen de perslucht en het koel  
medium, bij voorkeur water, welke middelen bestaan uit  
een contactor 3 en een waterverdeelinrichting 4, en  
25 verder, in geval van gasdroging, ook een warmtewisselaar  
5 voor het opnieuw opwarmen van het in de contactor 3  
gekoelde gas.

30 Het drukvat 2 is een cilindrisch, rechtstaand vat met,  
op een afstand boven de bodem, een inlaat 6 voor  
perslucht die door middel van een persleiding 7 in

verbinding staat met de uitlaat van het compressorelement 1.

Onderaan is dit drukvat van een waterafvoer 8 voorzien  
5 die, door middel van een terugvoerleiding, die uit twee delen

9A en 9B bestaat, met daartussen een warmtewisselaar 10, aansluit op het injectiesysteem van het compressorelement 1. Deze tegenstroom warmtewisselaar 10  
10 koelt het water met koelwater. In een andere uitvoering kan de warmtewisselaar 10 een ventilator bevatten die met koele omgevingslucht het water koelt.

Tussen de waterafvoer 8 en de inlaat 6 sluit op het  
15 drukvat 2 boven een bepaald niveau een waterafscheider  
11 aan, teneinde overtollig water af te voeren.

Voornoemde contactor 3 is boven de inlaat 6 gelegen, over de volledige doormeter van het drukvat 2. Hij  
20 bestaat uit een schuim met opencellige structuur, zodat een kleine drukval van het gas wordt veroorzaakt.

Dit opencellig schuim is inert voor perslucht en water en veroorzaakt bij voorkeur een turbulente stroming van  
25 het gas doorheen de contactor 3. Het is bij voorkeur absorberend, zoals een spons en bezit bij voorkeur een groot bevochtigbaar oppervlak per volume. De contactor 3 is, ofwel homogeen, zodat het ontstaan van preferentiële wegen voor het gas en het water worden vermeden, ofwel  
30 op een systematische wijze inhomogeen, zodat het water

en de perslucht in alle omstandigheden langs dezelfde wegen stromen.

In plaats van uit schuim te bestaan, kan, in een 5 variante, de contactor 3 uit een opstapeling van losse, al dan niet poreuze deeltjes bestaan die al dan niet volgens een regelmatig patroon gestapeld zijn.

In nog een andere variante kan de contactor 3 geheel of 10 gedeeltelijk vervangen zijn door schotels, zoals gebruikt in distillatie.

In nog een andere variante kan het bed 3 geheel of gedeeltelijk bestaan uit een verticaal prismatische 15 structuur van buisjes bijvoorbeeld in de vorm van honingraat.

De verdeelinrichting 4 bestaat bijvoorbeeld uit een buis voorzien van spuitopeningen of sproeiers 13 die juist 20 boven de contactor 3 gelegen zijn en is verbonden door middel van een leiding 12, die zich in het geval van gasdroging over een koeler 14 en de voornoemde koeler 5 uitstrekkt, met de terugvoerleiding 9.

25 In het weergegeven voorbeeld is de koeler 14 een warmtewisselaar waarvan het primaire gedeelte wordt gevormd door de verdamper van een koelcircuit 15 en het secundaire gedeelte door een gedeelte 12A van de leiding 12. Dit koelcircuit 15 kan van een klassieke constructie 30 zijn met benevens voornoemde verdamper ook een compressor en een condensor.

In het weergegeven voorbeeld is de koeler 5 een warmtewisselaar bestaande uit een gedeelte 12B van de leiding 12 die zich heen en weer doorheen het bovenste 5 gedeelte van het drukvat 2 uitstrek, voorzien van uitwendige lamellen 17 om de warmtewisseling met de perslucht te verbeteren. Koeler 5 kan ook een ander type van warmtewisselaar zijn en kan zich ook buiten het drukvat 2 bevinden.

10

In de leiding 12 is een pomp 16 opgesteld voor de circulatie van het water doorheen koelers 5 en 14 en om het water te verdelen over de contactor 3 via de verdeelinrichting 4.

15

Boven de warmtewisselaar 5 is het drukvat 2 van een uitlaat 18 voorzien voor perslucht.

20

Boven de verdeelinrichting 4 kan een ontnevelaar 19 opgesteld zijn die kan bestaan uit een bed van deeltjes op een rooster.

De hiervoor beschreven inrichting werkt als volgt.

25 Met vocht beladen perslucht wordt door het compressorelement 1 via de persleiding 7 in de onderste zone van het drukvat 2 geperst. De diameter van het drukvat 2 is zodanig dat de snelheid van het gas in deze zone daalt tot een zodanig lage waarde dat de grootste 30 hoeveelheid van de waterdruppeltjes in de perslucht door gravitatie neerslaat. Dit water wordt onderaan het

drukvat 2 opgevangen. Het drukverschil tussen het drukvat 2 en de luchtinlaat van het compressorelement 1 stuwt dit water via de terugvoerleiding 9 terug naar het injectiesysteem van het compressorelement 1. In de 5 koeler 10 wordt de compressiewarmte uit dit water verwijderd.

Een gedeelte van dit water wordt door de pomp 16 doorheen de leiding 12 afgeleid en over de 10 warmtewisselaar 5 naar de koeler 14 gepompt, waar het door het koelcircuit 15 gekoeld wordt tot bijvoorbeeld 23 K onder de omgevingstemperatuur en vandaar naar de sproeiers 13 die het gekoelde water op de contactor 3 sproeien.

15

Door het toevoegen van een antivriesmiddel aan het water, kan het water tot op een temperatuur lager dan 0°C

Worden gekoeld. Een semi-permeabel membraan of een 20 andere scheidingstechniek voor de waterafscheider 11 kan beletten dat antivriesmiddel met het overlopende water verloren gaat.

Dit gekoelde water bevochtigt de contactor 3 en komt in 25 contact met de uit voornoemde onderste zone naar boven stromende perslucht die door dit water sterk wordt gekoeld. Waterdamp in deze perslucht condenseert en het condensaat stroomt met het water mee naar beneden, waar het onderaan het drukvat 2 wordt opgevangen.

30

Eventueel nog overblijvende nevel in de perslucht wordt verwijderd in de ontnevelaar 19.

De sterk gekoelde perslucht stroomt verder opwaarts  
5 doorheen de warmtewisselaar 5, waar hij opnieuw opgewarmd wordt, zodat aan de uitlaat 18 droge perslucht wordt bekomen met een waterdauwpunt van ongeveer 20K onder de omgevingstemperatuur.

10 Het water dat aan de verdeelinrichting 4 wordt toegevoerd en door deze wordt verdeeld op de contactor 3, wordt in drie stappen gekoeld: eerst in de warmtewisselaar 10, en daarna in het geval van gasdroging in de warmtewisselaar 5 en in de koeler 14.

15 De inrichting is zeer compact en door de turbulente stromingen in de contactor 3 en door de lage gassnelheden, wordt het meesleuren van waterdruppels met de perslucht voorkomen.

20 Het schuim of de deeltjes van de contactor 3 kunnen bekleed zijn met een biocide of kunnen zelf een biocide zijn of een biocide bevatten. Hierdoor kan biologische besmetting van het water en van de perslucht worden  
25 vermeden.

Het is ook mogelijk een biocide te injecteren in het water.

Dit biocide kan bijvoorbeeld worden verdeeld uit een  
30 soepele zak 20 die, via een afsluitbare leiding 21, in verbinding staat met de leiding 12, stroomopwaarts van

de pomp 16, en die in een gesloten reservoir 22 opgesteld is dat door een leiding 23 met de bovenkant van het drukvat 2 in verbinding staat. Het drukverschil tussen de bovenkant van het drukvat 2 en de leiding 12 5 is relatief klein, wanneer er geen water door de leiding stroomt, aangezien er dan geen drukval is over de warmtewisselaar 10, waardoor er dus geen injectie van biocide is wanneer het compressorelement 1 niet in werking is.

10

Alhoewel in de hiervoor beschreven uitvoeringsvorm de voornoemde middelen voor het verzekeren van het rechtstreeks contact tussen de perslucht en het koel medium een contactor 3 bevatten, is het niet uitgesloten 15 dat volgens een niet weergegeven variant geen contactor 3 wordt toegepast, maar dat het koel medium rechtstreeks vanuit de verdeelinrichting 4 in de ruimte van het drukvat 2 wordt verneveld om rechtstreeks in contact te komen met de perslucht in deze ruimte.

20

De uitvoeringsvorm van de compressor, weergegeven in figuur 2, verschilt van de hiervoor beschreven uitvoeringsvorm weergegeven in figuur 1, doordat hij oliegeïnjecteerd is in plaats van watergeïnjecteerd.

25

Dit betekent dat twee vloeistoffen, namelijk olie en water, uit het samengeperste gas, in het bijzonder de perslucht, moeten worden verwijderd.

30 Het onderste gedeelte van het drukvat 2 wijkt daarom een weinig af van de vorige uitvoeringsvorm.

Juist onder het oliepeil 24 in het drukvat 2, is een hydrofiele coalescentiefilter 25 opgesteld om kleine waterdruppels op te vangen en samen te katten tot grotere druppels. Het water verzamelt zich onderaan tot onder de fasegrens 26. Onder de fasegrens 26 is een oleofiele coalescentiefilter 27 opgesteld om tegen te gaan dat olie in het water terecht komt.

10 Het gedeelte 9A van de terugvoerleiding 9A-9B sluit boven de fasegrens 26 op het drukvat 2 aan en tegenover de aansluiting is een afschermplaat 28 aangebracht om te vermijden dat waterdruppels meegesleurd worden.

15 De waterafscheider 11 is eveneens een vlotterafscheider, maar zijn vlotter heeft een densiteit die gelegen is tussen die van het water en die van olie. De vlotterafscheider 11 sluit met zijn bovenkant aan op de opgevangen olie, tussen de coalescentiefilter 25 en de fasegrens 26 en met zijn onderkant op het opgevangen water, onder de coalescentiefilter 27.

Aan de olie wordt een emulsiebrekend additief toegevoegd.

25 De werking is analoog aan wat beschreven is in verband met figuur 1, met in hoofdzaak dit verschil dat door de gravitatie-scheiding onderaan het drukvat 2 voornamelijk olie afgescheiden wordt uit de perslucht en dat de vloeistof die in de koeler 14 gekoeld wordt en door de

verdeelinrichting 4 op het bed 3 aangebracht wordt eveneens olie is in plaats van water.

Fijnere deeltjes van olie die door de contactor 3 worden 5 tegengehouden en waterdamp die door de over de contactor 3 neerstromende koude olie gecondenseerd wordt, stromen omlaag.

Onder het vloeistofniveau worden de olie en het water 10 gescheiden. Alleen olie wordt via de terugvoerleiding 9A-9B afgevoerd.

De koeler 14 kan, evenals de warmtewisselaar 5, in het drukvat 2 aangebracht zijn.

15 De uitvinding is geenszins beperkt tot de hiervoor beschreven en in de bijgaande figuren weergegeven uitvoeringsvormen, doch dergelijke inrichting voor het gelijktijdig afkoelen en verwijderen van vocht uit het 20 gas van een compressorelement kan in verschillende varianten worden verwezenlijkt zonder buiten het kader van de uitvinding te treden.

Conclusies.

1.- Inrichting voor het gelijktijdig koelen en verwijderen van vocht uit samengeperst gas van een compressorelement (1) of van meerdere in parallel of in serie verbonden compressorelementen (1), welke inrichting een drukvat (2) bevat dat onderaan een vloeistofafvoer (8) bezit, op een afstand daarboven, een inlaat (6) voor samengeperst gas bezit en bovenaan een uitlaat (18) voor samengeperst gas bezit, daardoor gekenmerkt dat in het drukvat (2) tussen de inlaat (6) en de uitlaat (18) voor het samengeperst gas een verdeelinrichting (4) is voorzien voor het verspreiden van een koel fluïdum rechtstreeks in contact met het samengeperste gas.

2.- Inrichting volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat het koel fluïdum in tegenstroom in het samengeperste gas wordt verspreid.

3.- Inrichting volgens conclusie 1 of 2, daardoor gekenmerkt dat tussen de inlaat (6) en de verdeelinrichting (4) een contactor (3) is voorzien.

4.- Inrichting volgens conclusie 3, daardoor gekenmerkt dat de contactor (3) in hoofdzaak bestaat uit los gestapelde al dan niet poreuze deeltjes en al dan niet volgens een regelmatig patroon gestapeld.

5.- Inrichting volgens conclusie 3, daardoor gekenmerkt dat de contactor (3) in hoofdzaak bestaat uit een massa met een open structuur, al dan niet poreus.

5 6.- Inrichting volgens conclusie 3, daardoor gekenmerkt dat de contactor (3) in hoofdzaak bestaat uit schotels.

10 7.- Inrichting volgens één of meer van de conclusies 4 tot 6, daardoor gekenmerkt dat de contactor (3) bestaat uit een combinatie van verschillende types van contactor.

15 8.- Inrichting volgens conclusie 1, daardoor gekenmerkt dat in het drukvat (2) een warmtewisselaar (5) is voorzien voor het opwarmen van het door het koel fluïdum gekoelde samengeperst gas.

20 9.- Inrichting volgens conclusie 8, daardoor gekenmerkt dat de warmtewisselaar (5) voor het opwarmen van het gas bovenaan in het drukvat (2) opgesteld is.

25 10.- Inrichting volgens één van de vorige conclusies, daardoor gekenmerkt dat de verdeelinrichting (4) van koel fluïdum een leiding (12) bezit die op de contactor (3) in het drukvat (2) uitmondt en zich uitstrekkt over een koeler (14).

30 11.- Inrichting volgens conclusie 10, daardoor gekenmerkt dat de koeler (14) een warmtewisselaar is waarvan het primaire gedeelte deel uitmaakt van een

koelcircuit (15) en het secundaire gedeelte een gedeelte (12A) van de leiding (12) is.

12.- Inrichting volgens conclusie 10 of 11, daardoor  
5 gekenmerkt dat de leiding (12) van de verdeelinrichting (4) aansluit op een terugvoerleiding (9) van de waterafvoer (8) van het drukvat (2) naar een injectiesysteem van het compressorelement (1).

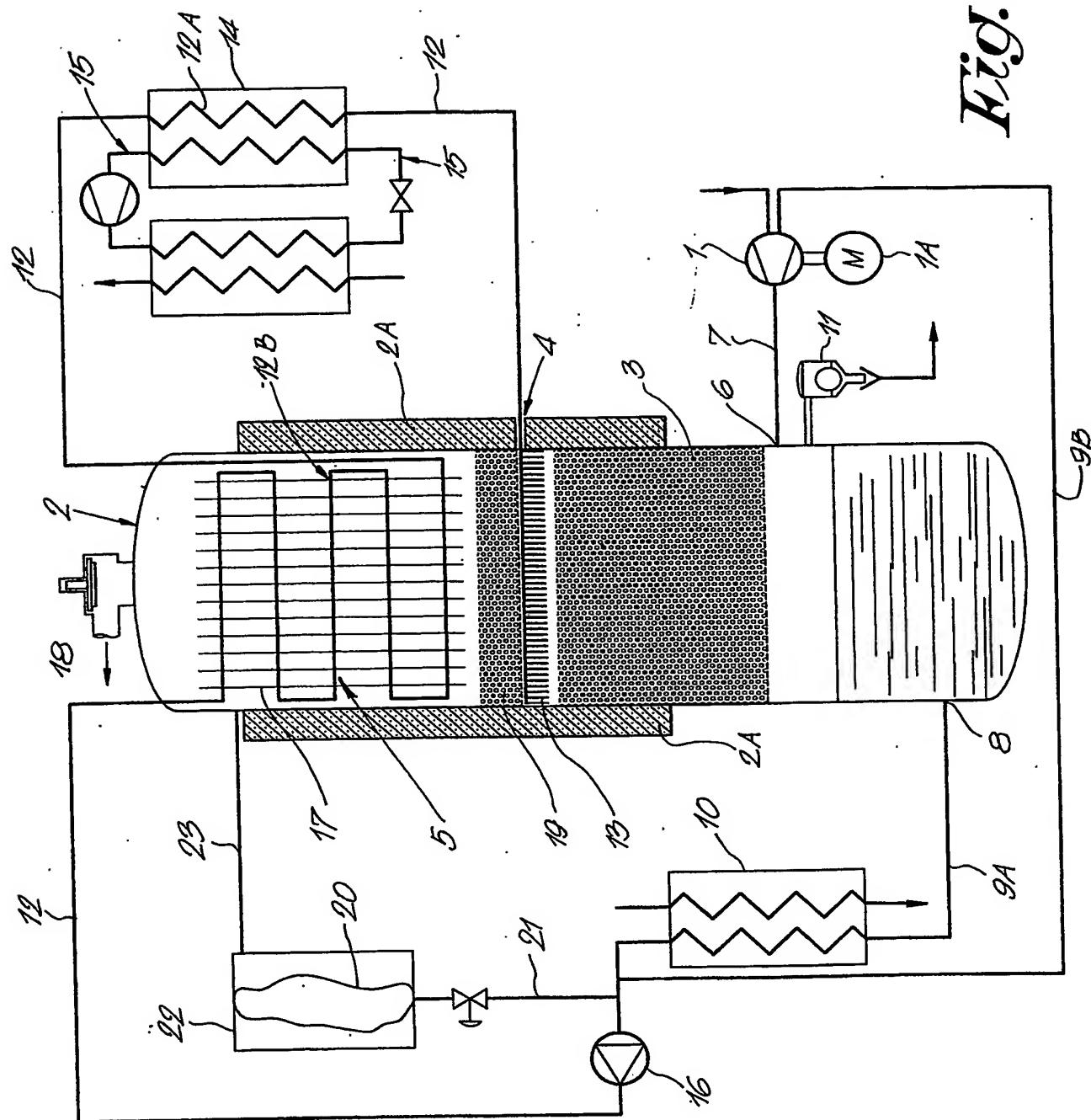
10 13.- Inrichting volgens conclusie 12, daardoor  
gekenmerkt dat, in de terugvoerleiding (9), een koeler (10) opgesteld is.

14.- Inrichting volgens één van de conclusies 10 tot 13,  
15 daardoor gekenmerkt dat een gedeelte (12B) van de leiding (12) van de verdeelinrichting (4) deel uitmaakt van de warmtewisselaar (5) voor het opnieuw opwarmen van het gas.

20 15.- Inrichting volgens één van de conclusies 3 tot 14,  
daardoor gekenmerkt dat ze in het drukvat (2) boven de contactor (3) een ontnevelaar (19) bevat.

25 16.- Inrichting volgens conclusie 8, daardoor gekenmerkt dat warmtewisselaar (5) en contactor (3) thermisch geïsoleerd zijn en dat de isolatie (2A) bij voorkeur aan de buitenkant van het drukvat (2) wordt aangebracht.

Fig. 1



.2002/0652

- 21 -

BEST AVAILABLE COPY

H. 10.

